

---

# 海洋学院出国交流项目总结报告



项目名称： 爱荷华大学暑期科研训练营

交流单位： 爱荷华大学

小组人员： 陈茁 陈思思 王紫荆

所属学院： 海洋学院

起止时间： 2017年7月13日-2017年8月16日

# 爱荷华大学暑期交流总结报告

## 1. 项目日程

- 1) 中国当地时间 7 月 13 日，上海浦东-芝加哥，乘坐 UA836，当地时间 7 月 13 日抵达芝加哥。14 日到达爱荷华城。
- 2) 美国当地时间 7 月 14 日-7 月 16 日，修整倒时差，熟悉了解爱荷华城历史文化和人文风情。
- 3) 7 月 17 日-8 月 15 日，在 IIHR 研究所的 Marian 教授的指导下，进行 Clear Creek 项目的工作。
- 4) 7 月 27 日-7 月 28 日，伊利诺伊大学香槟分校参观学习。
- 5) 8 月 10 日-8 月 11 日和爱荷华大学的学生前往明尼苏达大学参观水利实验室，参与伊利诺伊大学，爱荷华大学，明尼苏达大学三个学校同学的交流学习
- 6) 8 月 16 日，乘坐 UA835 返回上海浦东，抵达上海时当地时间为 8 月 17 日 12:00

## 2. 项目内容

### 1) 野外测量

教授向我们介绍了所涉项目（Clear Creek at Oxford, IA）的基本情况，给与了理论文献《COON excellent Manning roughness estimation2》《RC change due to n and unsteadiness Sellin 2004》《USGS Illinois Manning n》等去阅读具体了解，在此过程中不仅很好的了解项目情况，而且学习到了当今世界测量河流需要考虑的因素，几种有效的测量方法及其优缺点。



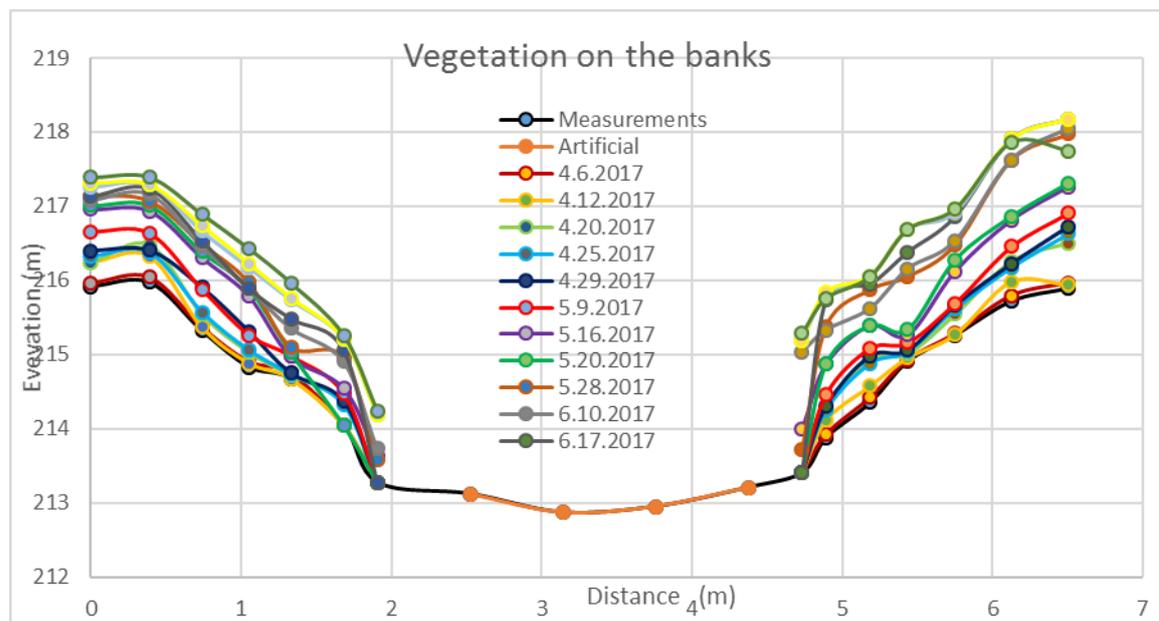
教授的团队在 clear creek 上下游分别安装了水位感受器测上下游水位变化，通过这两支感受器测得水面斜率，代入曼宁公式得到流量。我们主要通过图线来研究河流性质，从原始数据开始，在 hydroVu 网站上下载到从今年四月份到七月份感受器得到的所有数据，数据是每三分钟采集一次，因此数据量非常大。我们都是第一次处理这样的实际数据，对于我们来说这是个不小的挑战。因为上下游水位差不超过 5 厘米，所以对数据精度要求较高。我们需要找出更可靠的数据，并对数据进行修正，这费了不少工夫，为此我们还多次去到野外直接测量水位以作为对比。

为加强对项目的理解及分析解决由系统故障导致的

实验数据不准确，三次去野外检查传感器的工作状态，实地测量水位高程及断面形状数据。在最后一次的野外实验中，教授实地教授如何利用非现代电子仪器测量河流断面数据来研究河流。

## 2) 植物对河流流量影响

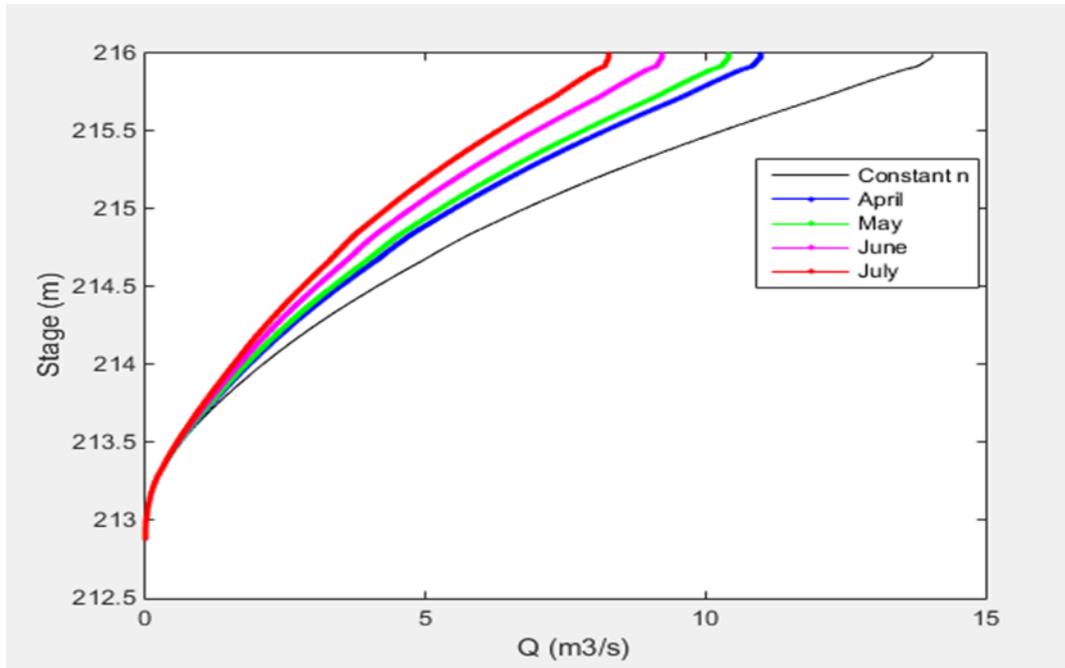
根据检测站照相机长期拍摄的照片观测植物的生长情况，通过与已有文献资料对比获得河床与河岸在不同月份(季节)的糙率  $n$  数值，带入曼宁公式进行计算。将计算出的流量与上流检测站的数据做对比，检验正确性与合理性。由于往往人们在计算河流流量时只用一个河流糙率  $n$  来代表整个断面的糙率，本次采取的计算方法更为准确合理。



n from April to July		
components	bed	bank
month		
April	0.02	0.028
May	0.02	0.03
June	0.02	0.035
July	0.02	0.04
Constant n	0.02	0.02

由上图和表格可知从四月到七月植物在不断生长，高度不断上升，糙率也不断增大，由于河床长期在水流作用下，泥沙分布较为规律，糙率总体变化不大为 0.02。整理汇报河流断面不同季节，不同月份植物对河流的影响。在研究河段选取典型断面根据检测水位，曼宁公式计算洪水过程流量，与美国国家检测站的水位流量曲线对比检验工作的正确性。下图为 4-7 月流量随水位变化曲线，上周已根据河流断面不同地方不同糙率得出河床断面总的糙率随水位变化关系，由此根据曼宁公式计算不同月份流量随水位变化曲线如图。可以知道如果

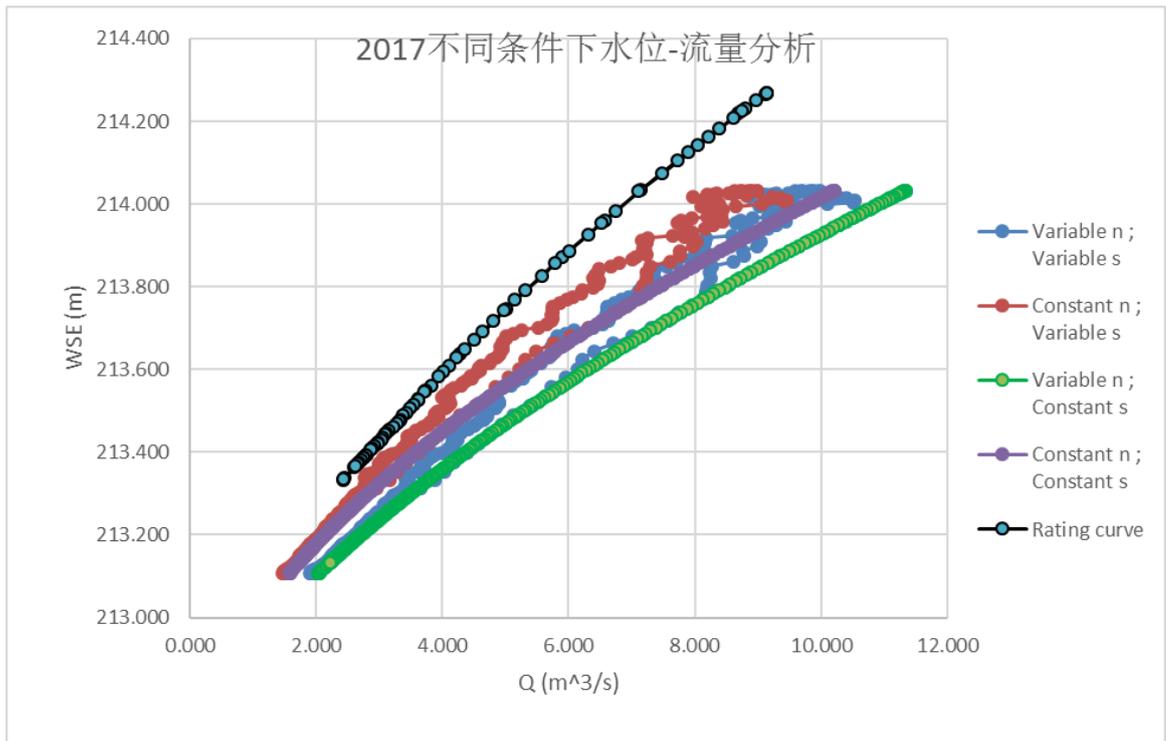
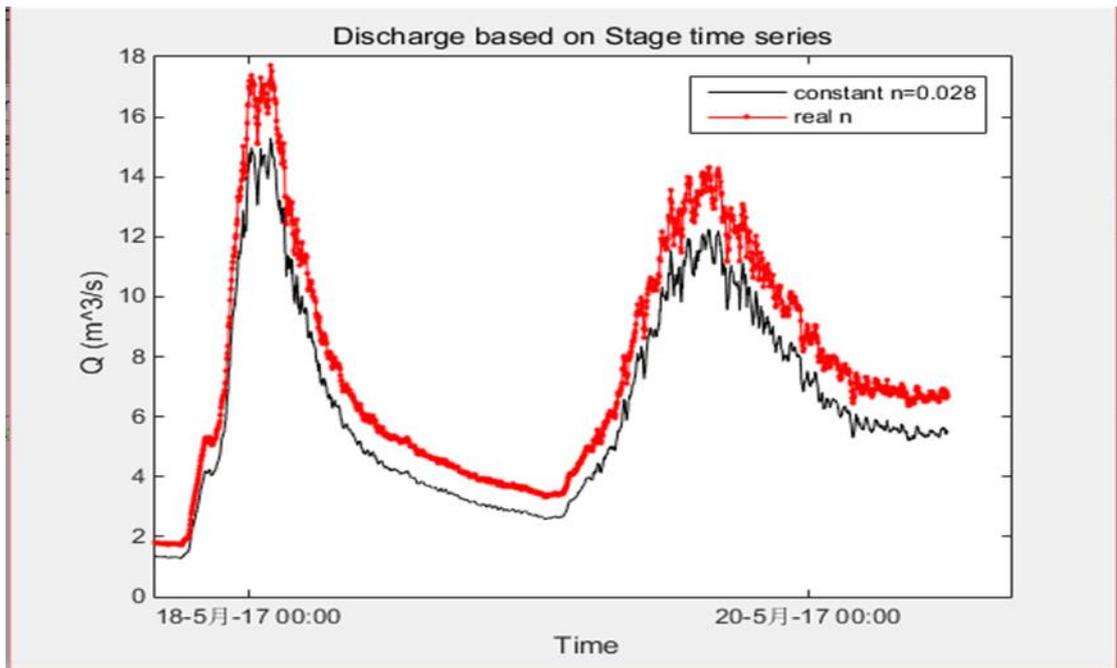
水位相同条件下，从4月到7月流量逐渐变小，与以往研究常用的  $n=0.02$  对比可知，差异在高水位时不断增大，可以看出针对河流断面分段选取糙率很有意义。



### 3) 洪水过程分析

分析检测站的数据，得出 2017 年内 3 个洪水过程曲线，然后分析它们之间存在的关系并分析原因。撰写总结报告，为结束此次交流学习，离开美国做准备。如下图的一次大的洪水过程中中有两次降水过程，通过用曼宁公式计算并绘图可以知道，即使在同一水位，在洪水来临和洪水退去的过程中，河流流量不一致，有较大差异。洪水来临时在同样的断面面积下，流速较大，因而流量较大

有了水位与斜率，通过曼宁公式计算各个时间点的流量并做出图像。糙度  $n$  取经验固定值与季节变化值（4-7 月）分别讨论。我们着重分析了四月到七月的四个洪水阶段与一个平稳阶段，通过多种图线，我们观察到在洪水过程中，水位上升与下降阶段河流有很多非常有趣的性质，例如洪水过程中 WSE-slope 与 WSE-discharge 图像都是一个圆环，上升阶段与下降阶段分别占一半，这是由于在洪水涨潮与落潮时流速不同，即使水位相同，流量也不尽相同。作为对照还需要 USGS 的数据，我们借此机会还了解了 USGS，学习了如何从网站上下载需要用的数据。这里涉及了另一个测流量的方法，rating curve，通过水位与特定水位流量关系得到流量。教授给了我们近二十年来各个时期我们所研究站点所用的 rating curve，查表得到洪水时期特定水位的流量。与先前得到的 WSE-discharge 曲线对比，USGS 给出的是一条经过圆环内部的曲线。

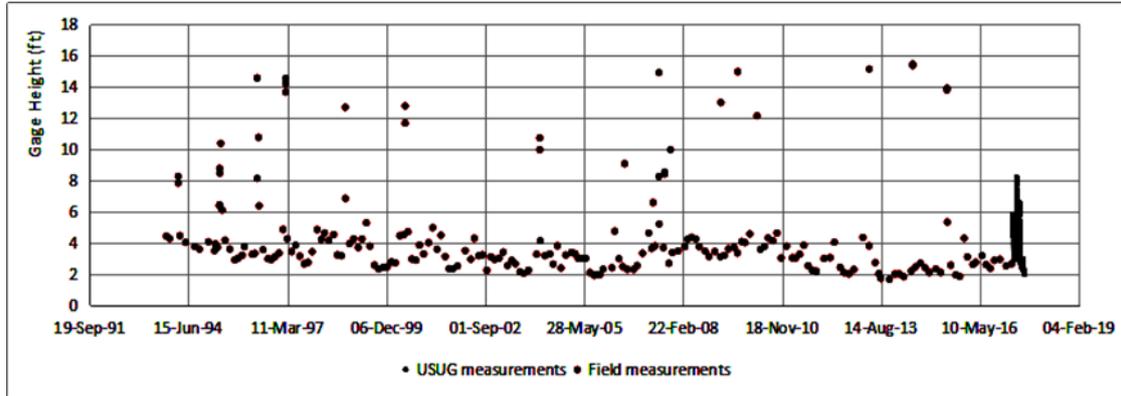


#### 4) 水位流量评价曲线的绘制和分析

学习 USGS 水位流量监测系统的的天数据分析以及水位流量评价曲线的绘制和分析。USGS 是一套比较完整的水位、流量监测系统，在爱荷华城的各个河流中都布置了相应的监测站点，系统每隔 15 分钟会记录一次水位值(Gage Height)和流量值(Discharge)，采集的数据可以在网站上搜索河流和时间得到相应的数据值。根据历年来的监测，形成了各个河流区段在各个时期内的水位流量评价曲线，称为 Base Rating Curve。同时管理系统的研究团队每隔一段时间（几天或几周）进行一次准确的野外测量，同时测量水位值和流量值，当所测得的水位值和流量值多数大幅度偏离该时期该河段的水位流量评

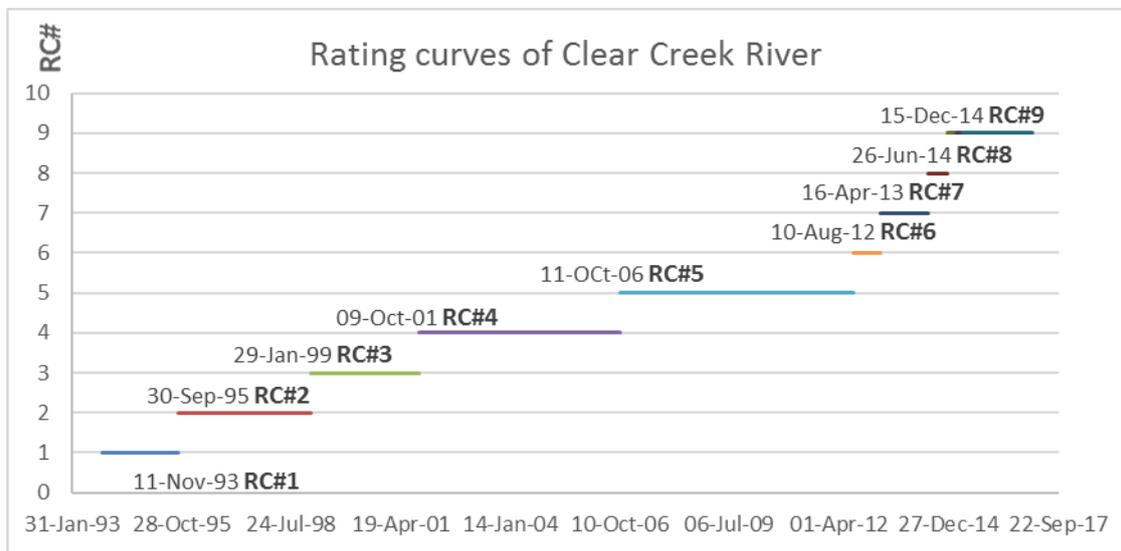
价曲线时，研究团队将对原先的评价曲线通过一定的计算方式进行调整，使之符合现实的水位流量情况，得到了一条新的水位流量评价曲线，称之为 Adjusted Rating Curve。

第一部分工作是从 USGS 网站上下载河流 1993 年-2017 年监测的水位值和流量值，以及 1993 年-2017 年间野外观测的水位值和流量值，并绘制“水位值-时间”散点图和“流量值-时间”散点图。尔后，我将 USGS 系统检测的数据与野外实地观测的数据绘制在同一张图表里，并用不同的颜色进行标记，可以得到如下散点图：



通过详细的分析两者的差异点，得到系统监测与实际监测的不同点的上下位置以及水位流量情况，通过上升点（Rising）与下降点（Falling）的统计分析，进一步得到差异的理论归纳分析。

通过对 USGS 水位流量评价曲线的 Base Rating Curve 的调整数据，可绘制如下的“RC-时间”对应图。如下图所示：



分析可知，在 1993 年-2012 年期间，原始水位流量评价曲线的调整比较缓慢，但 2012 年后，评价曲线调整比较频繁，原因是 2012 年后的洪水峰值较大，流量和水位的大幅度太高对河床的造床作用加剧，导致水位流量评价曲线不断变化调整以适应实际的河流情况。

### 3、项目参与人员：

陈茁	男	3140104130
王紫荆	女	3150100587
陈思思	女	3140102689

### 4、项目效果：

该交流项目获得了海洋学院的大力支持，为学生走出国门，开拓眼界提供了很好的机会，也让我们通过对国外科研的了解更加深入了解港口航道与海岸工程这个专业。在这次为期一个月的科研训练中，我们不仅锻炼了我们国际交流能力，开拓视野，而且初步接触科研，明白自己将来的道路。

科研训练是我们这一个月的主要内容，我们在教授的指导下在比降面积法(slope-area method)、植被监控(vegetation monitoring)、USGS 水位流量(USGS stage discharge)三个方面开展工作。业内工作与野外工作结合，去野外实地测流速、测横截面形状，与北美自然亲密接触。我们在一个月里所收获的，也远不至于在科研方面上的进步。在爱荷华城这座这座小城里，我们窥见了世界之大。

### 5、项目反馈

#### 陈茁：

国内与国外教育我感受到的是：重要的是学习的过程而不是结果。初到爱荷华大学，在完成教授布置的文献阅读任务了解研究项目后，教授给我布置了用 MATLAB 计算河流水位与水力半径关系曲线，尽管我在校期间理论知识扎实但是未曾参与科研训练，一时间难以下手感到有些焦虑，MUSTE 好像看出了我的焦虑，直言告诉我：“下星期做不做得出来都没有关系，关键是你努力去解决问题的过程中你一直在学习，比起任务的完成，我注重的是学习的过程”。这句话不仅缓解了我初到 IIHR 的不安，为接下来一个月的科研训练的轻松愉悦的氛围打下了基础，也让我深刻的意识到美国的教育和中国教育的不同。

不仅如此国外更注重讨论，充分理解与参与工作内容。在美国的一个月时间里，生活基本上是上午办公室检查前一天的工作并讨论分配任务（3 小时），下午在家或者实验室处理数据，偶尔出去做野外实验。每天教授会抽空和我见面，检查前一天的工作进展并给出评价，进行热烈的讨论，确保我们每一个人能够跟上项目的进展不掉队并且对每一个重要的细节清楚明白。往往时间就悄悄地溜走了，讨论真的效率很高，我们每个人都清楚明白自己的工作与存在的问题，一起向共同的目标迈进。但是很显然不适合中国国情，因为中国国内学生太多，无法保证每个学生都有参与的机会，老师也不可能面面俱到

这一个月暑期交流可以说对我意义重大，直到现在我非常感谢学校学院能给我这个去外面的机会。这个暑假对于我个人来说不仅仅是一次国外体验，他让我明白了我将来的道路。

出国前我一直不知道自己将来想干什么：在读研究生时，我应该做实验还是研究理论。而这次旅行中既有野外实验又有室内数据分析让我清晰的感受到两者的特点，让我坚定的走向理论，走向数模分析。因此回国后我毫不犹豫的选择了导师，开始了我的学术之旅

## 王紫荆：

Marian 教授真的非常棒。教授很细心地为我们安排行程，还特地请他的中国学生来为我们介绍研究所，解答我们的疑问。教授的学生 Sam 会一直帮助我们。他很替我们着想，也努力让我们在这一个月多见识到一些、多学到一些。不断问我们感兴趣的方向，给我们明确的分工。教授会认真地给我们指出改进的建议，有工作的技巧也有细节的提点，比如告诉我们图表坐标轴加上单位会更好，给我们示范如何分析数据。他把我们当他自己学生无异。他带着我们去参加 IIHR 的每周报告、到伊利诺伊大学香槟分校听项目年会、为我们争取到去明尼苏达大学交流访问的名额……在生活中他也很关心我们，建议我们周末去周边的小公园逛逛，周五晚会有免费的音乐会。

因为我之前没有任何科研基础，也没有学习过流体力学和水力学等相关课程，最初面对工作我紧张且担忧。幸好教授会特别耐心地为我们讲解工作内容和工作要求，细节到让我觉得占用教授这么多时间很不好意思。去香槟城的往返路上与教授有了更多私下的接触，有了更加丰富领略的交流，让我发自内心地感到教授的可亲、可敬。

语言应该是主要的障碍，我会知道大意，但我做不到百分百完全懂。我在工作细节上还是会有不少忽略或是理解上的偏差，英语能力真的是非常需要提高的，因为能力不够所以用起来觉得吃力，因为吃力会对其有一点点抗拒，最初读论文时还加上时差，看不了几段话就非常困，整个过程很痛苦。口语方面，我有很想向教授表达的，但常常说不出，或是一说出来就觉得是错的。不过，在这呆一个月提高英语能力应该是做到了。原来只能在考卷上发挥的英语能力有机会经受实践的考验，想想也是很棒。这其实就是我来到这里的的一大目标。

## 陈思思：

国外的老师相当尊重学生的专业认识和独立思考，在前期分配研究任务时，教授总会一而再，再而三地问我们，是否真正理解自己要做的的工作；以及在每一次数据分析时，教授总会首先问我们，针对目前的结果，我们是如何考虑如何分析的，常常在结果不如意时问我们“Why”，来鼓励我们思考，引导我们去学会分析问题。在爱荷华水利科学和工程研究院期间，我们交流小团队也会参加每周三上午研究院的例行学术交流会。在每次交流会中，会有 2-3 名研究院的研究者进行个人研究方向的展示和分享，然后大家进行学术讨论。这样的学术交流会氛围相当的好，是我在国内未曾接触过的，所有研究院的学者一起，相互了解，相互认识，畅所欲言，而不是各自闷在自己的办公室仅仅关心自己研究的部分。这样的交流会促进的学者之间思想的交融和碰撞，更让研究院的研究体系呈现完美的网络图，相互连结但各有专攻，这是学术领域比较和谐的状态，是值得国内老师学习的一个地方。学术交流不单是学生间的组会，更应该有导师间的组会，更能促进学科研究的发展。

国外人际关系相当和谐，人与人之间的相处十分热情友好。在交流的期间，教授邀请一个研究学者来指导我的工作内容，虽然语言方面不是非常流畅，但指导的学者总能耐心听

我讲述自己的理解和思考,并在繁忙之中仍然乐意解答我所遇到的问题并时常鼓励。在国内,一般很少导师或指导者会经常鼓励、赞扬学生,但在国外,就算表现的不是那么如意,依然会从导师和指导者身上得到满满的肯定和鼓励,这是我们今后在学习中应当去效法的功课。

这次交流教会我很多,无论是与人相处的道理,是对学术问题的态度,是对数据结果的分析,是野外动手实践的能力,都有了莫大的帮助,都将成为我今后的一笔人生财富。